Examenul de bacalaureat naţional 2015
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

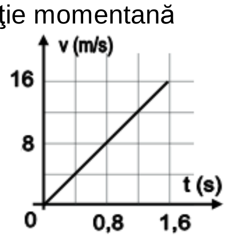
A. MECANICĂ — Simulare

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. poate fi scrisă sub forma: $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-3}$ este:
a. impulsul **b.** viteza **c.** masa **d.** puterea **(3p)**

2. Despre direcţia şi sensul forţei rezultante care acţionează asupra unui corp se poate întotdeauna afirma că sunt aceleaşi cu direcția și sensul vectorului:
a. deplasare **b.** viteză momentană **c.** viteză medie **d.** acceleraţie momentană **(3p)**



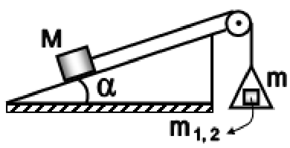
3. O minge de tenis cade liber de la etajul unui bloc. Dependenţa de timp a vitezei mingii până la atingerea solului este redată în figura alăturată. Înălţimea de la care cade mingea este egală cu:
a. $6{,}4\,\text{m}$ **b.** $12{,}8\,\text{m}$ **c.** $16\,\text{m}$ **d.** $32\,\text{m}$ **(3p)**

4. Un resort are lungimea în stare nedeformată ℓ_0 şi constanta elastică k. Lucrul mecanic necesar pentru alungirea cu x a resortului iniţial nedeformat are expresia:
a. $\dfrac{k\ell_0^2}{2}$ **b.** $\dfrac{k\left(\ell_0^2 - x^2\right)}{2}$ **c.** $\dfrac{kx^2}{2}$ **d.** $\dfrac{k\left(\ell_0 - x\right)^2}{2}$ **(3p)**

5. Un constructor ridică uniform, pe verticală, de la nivelul solului până la înălţimea $h = 4\,\text{m}$, un sac cu masa $m = 50\,\text{kg}$ în intervalul de timp $\Delta t = 20\,\text{s}$. Puterea dezvoltată de constructor este egală cu:
a. $2\,\text{kW}$ **b.** $1{,}2\,\text{kW}$ **c.** $0{,}2\,\text{kW}$ **d.** $0{,}1\,\text{kW}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp cu masa $M = 200\,\text{g}$ este aşezat pe suprafaţa unui plan înclinat cu unghiul α față de orizontală. Corpul este legat la un capăt al unui fir trecut peste un scripete, ca în figura alăturată. La celălalt capăt al firului se leagă un platan cu masa $m = 100\,\text{g}$. Dacă pe platan se aşază un corp cu masa $m_1 = 100\,\text{g}$, corpul cu masa M urcă uniform pe planul înclinat. Dacă în locul corpului cu masa m_1 se pune pe platan un corp cu masa $m_2 = 20\,\text{g}$, corpul cu masa M coboară uniform pe planul înclinat. Se consideră că firul este inextensibil și de masă neglijabilă. Scripetele este lipsit de frecări și de inerție. Determinaţi:



a. raportul T_2 / T_1 dintre forţele de tensiune din fir atunci când corpul cu masa M coboară, respectiv urcă uniform pe planul înclinat;
b. sinusul unghiului planului înclinat;
c. coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul cu masa M şi planul înclinat;
d. acceleraţia cu care coboară corpul cu masa M pe planul înclinat dacă pe platan nu este pus niciun corp, iar coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul cu masa M şi planul înclinat este $\mu = 1/3$.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Unui puc de hochei cu masa $m = 160\,\text{g}$ i se imprimă un impuls orizontal $p_0 = 3{,}2\,\text{N}\cdot\text{s}$ prin lovirea sa pe direcţie centrală. Pucul, având formă de disc şi fiind confecţionat din cauciuc, alunecă pe suprafaţa gheţii fără a se roti. Forţa de frecare la alunecare dintre puc şi suprafaţa gheţii se consideră constantă pe tot parcursul deplasării pucului, coeficientul de frecare la alunecare dintre puc şi suprafaţa gheţii fiind $\mu = 0{,}1$.
a. Calculaţi energia cinetică a pucului imediat după lovirea sa.
b. Determinaţi distanţa d_1 pe care ar parcurge-o pucul până la oprire, presupunând că nu ar întâlni niciun obstacol în calea sa.
c. Calculaţi viteza pucului după ce acesta a parcurs distanţa $d_2 = 38\,\text{m}$.
d. După parcurgerea distanţei d_2 pucul loveşte frontal mantinela (un perete). Presupunând că durata interacţiunii cu peretele este $\Delta t = 2\,\text{ms}$ și că pucul se întoarce pe aceeași direcție, viteza având acelaşi modul ca şi înainte de lovirea peretelui, determinaţi valoarea forţei exercitate de puc asupra mantinelei în acest interval de timp.

Examenul de bacalaureat naţional 2015
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **Simulare**

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02\cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p\cdot V = \nu RT$.

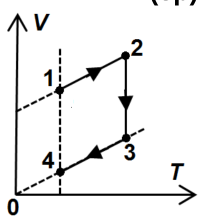
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, formula de definiţie a capacităţii calorice este:

a. $C = \frac{Q}{m}$ **b.** $C = \frac{m}{Q}$ **c.** $C = \frac{\Delta T}{Q}$ **d.** $C = \frac{Q}{\Delta T}$ **(3p)**

2. Energia internă a unui gaz ideal scade în următorul proces termodinamic:
a. comprimare izotermă
b. comprimare adiabatică
c. destindere adiabatică
d. destindere izobară. **(3p)**

3. O cantitate dată de gaz ideal suferă succesiunea de transformări 1→2→3→4 reprezentată în coordonate $V-T$ în figura alăturată. Gazul se află la aceeaşi presiune în stările:
a. 1 şi 2
b. 2 şi 3
c. 3 şi 4
d. 4 şi 1



(3p)

4. O cantitate dată de gaz ideal se destinde izobar astfel încât lucrul mecanic schimbat cu exteriorul este egal cu 100J. Căldura schimbată de gaz cu mediului exterior este numeric egală cu 400 J. În urma acestei transformări energia internă a gazului:

a. crește cu 300J **b.** scade cu 300J **c.** crește cu 500J **d.** scade cu 500J **(3p)**

5. Randamentul unui motor termic este 15% . Căldura primită de la sursa caldă, într-un ciclu, este de $2\,\text{kJ}$ Căldura cedată mediului înconjurător în timpul unui ciclu este:

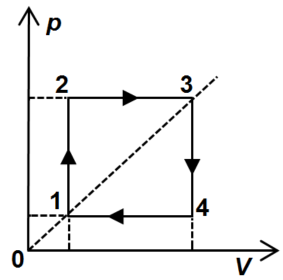
a. $-1{,}7\,\text{kJ}$ **b.** -1kJ **c.** 1kJ **d.** $1{,}7\,\text{kJ}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un cilindru orizontal, de volum $V = 8{,}31\text{L}$, este împărțit în două compartimente printr-un un piston de grosime neglijabilă. În compartimentul din stânga se află o masă $m_1 = 1{,}6\,\text{g}$ de He $\left(\mu_1 = 4\,\text{g/mol}, C_{V_1} = 1{,}5R\right)$, iar în cel din dreapta o cantitate $\nu_2 = 0{,}6\,\text{mol}$ de O_2 $\left(\mu_2 = 32\,\text{g/mol}, C_{V_2} = 2{,}5R\right)$. Inițial temperaturile celor două gaze sunt egale cu $T = 300\,\text{K}$ și pistonul este în echilibru (forțele de frecare sunt neglijabile). Calculaţi:
a. raportul dintre masa unei molecule de oxigen și a unui atom de heliu;
b. presiunea heliului în starea inițială;
c. masa molară medie a amestecului obţinut după îndepărtarea pistonului dintre cele două compartimente;
d. căldura necesară pentru dublarea temperaturii absolute a amestecului format din cele două gaze.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate dată de gaz ideal biatomic $\left(C_V = 2{,}5R\right)$ efectuează transformarea ciclică 1→2→3→4→1 reprezentată în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Știind că parametrii stării 1 sunt $p_1 = 2\cdot 10^5$ Pa, $V_1 = 4$ L , iar presiunea gazului în starea 2 este $p_2 = 3p_1$, calculați:
a. volumul gazului în starea 4;
b. variația energiei interne a gazului în transformarea 1→2 ;
c. randamentul unui ciclu Carnot care ar funcţiona între temperaturile extreme atinse de gaz în decursul transformării 1→2→3→4→1;
d. randamentul unui motor termic care ar funcționa pe baza transformării ciclice 1→2→3→4→1.



Examenul de bacalaureat național 2015
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Simulare

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură pentru rezistivitatea electrică poate fi exprimată în forma:
a. $\frac{V}{A\cdot m}$ **b.** $\frac{J\cdot m}{A^2\cdot s}$ **c.** $\frac{J\cdot m\cdot s}{A^2}$ **d.** $\frac{V}{A}$ **(3p)**

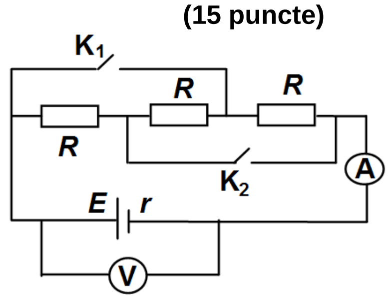
2. O baterie este formată prin legarea în paralel a trei generatoare identice având fiecare t.e.m. $E_0 = 9\,V$ și rezistenţa interioară $r_0 = 0{,}3\,\Omega$. Bornele bateriei astfel obținute se unesc printr-un fir de rezistență neglijabilă. Intensitatea curentului ce străbate firul este egală cu:
a. 30 A **b.** 45 A **c.** 60 A **d.** 90 A **(3p)**

3. Intensitatea curentului electric printr-un conductor este numeric egală cu:
a. lucrul mecanic efectuat pentru deplasarea unităţii de sarcină electrică prin conductor
b. sarcina electrică transportată de electroni prin conductor
c. raportul dintre rezistenţa conductorului şi tensiunea la bornele conductorului
d. sarcina electrică transportată într-o secundă de purtătorii de sarcină care trec printr-o secţiune transversală a conductorului. **(3p)**

4. Randamentul electric al unui circuit simplu este 80%. Raportul dintre rezistența interioară a generatorului și rezistența circuitului exterior este:
a. $\frac{1}{8}$ **b.** $\frac{1}{4}$ **c.** $\frac{1}{2}$ **d.** $\frac{2}{3}$ **(3p)**

5. Puterea maximă pe care un generator cu t.e.m. E și rezistența interioară r o poate transfera unui circuit exterior, de rezistenţă electrică ce poate fi variată, este egală cu:
a. $\frac{E^2}{4r}$ **b.** $\frac{E^2}{2r}$ **c.** $\frac{E}{4r}$ **d.** $\frac{E}{r}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

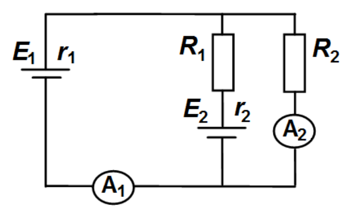


Pentru determinarea t.e.m. a unui generator se realizează circuitul a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Aparatele de măsură sunt ideale $(R_A \cong 0; R_V \to \infty)$, rezistenţele electrice ale celor trei rezistori sunt egale, iar firele de legătură au rezistențe electrice neglijabile. În tabelul de mai jos sunt trecute valorile indicate de cele două aparate de măsură corespunzătoare diferitelor poziţii ale celor două întrerupătoare. Calculați:
a. valoarea rezistenței electrice R a unui rezistor;
b. valoarea t.e.m. a generatorului;
c. valoarea intensităţii I_1 indicate de ampermetru atunci când ambele întrerupătoare sunt închise;
d. valoarea intensităţii indicate de un alt ampermetru ideal conectat la bornele generatorului în locul voltmetrului.

	U (V)	I (mA)
K_1 şi K_2 deschise	18	100
K_1 închis, K_2 deschis	15	250

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Se cunosc: $E_2 = 24\,V$ şi $r_1 = r_2 = 1\,\Omega$. Intensitatea curentului indicată de ampermetrul A_1 este nulă, iar intensitatea curentului indicată de ampermetrul A_2 este $I_2 = 1\,A$. Rezistenţa electrică a rezistorului 2 este $R_2 = 8\,\Omega$, iar ampermetrele sunt ideale $(R_A \cong 0)$.



a. Calculați energia electrică consumată de rezistorul R_2 în timp de o oră.
b. Calculați valoarea rezistenței electrice R_1.
c. Determinaţi valoarea t.e.m E_1.
d. Se înlocuiește generatorul având E_1 cu un rezistor având rezistența $R = 24\,\Omega$. Calculați puterea absorbită de circuitul exterior de la generatorul având E_2.

Examenul de bacalaureat național 2015
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Simulare

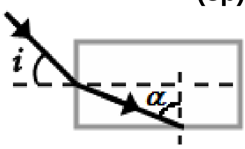
Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8\,\text{m/s}$, constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\,\text{J} \cdot \text{s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură în S.I. pentru lungimea de undă este:

a. m **b.** $\text{m} \cdot \text{s}$ **c.** m^{-1} **d.** Hz **(3p)**

2. O rază de lumină ce se propagă în aer ($n_{aer} \cong 1$) pătrunde sub unghiul de incidență $i = 45°$ într-un material optic transparent, având parcursul indicat în figura alăturată. Unghiul dintre raza de lumină şi normala la suprafaţa orizontală de separaţie este $\alpha = 60°$. Indicele de refracţie al materialului transparent este egal cu:



a. $\sqrt{3}$ **b.** $\sqrt{1{,}5}$ **c.** $\sqrt{2}$ **d.** $\sqrt{1{,}25}$ **(3p)**

3. O lentilă din sticlă $(n_s = 1{,}5)$ plasată într-un lichid cu indicele de refracţie $n_\ell = 1{,}8$:

a. este convergentă dacă este biconvexă;
b. este divergentă dacă este plan-concavă;
c. este convergentă dacă este plan concavă;
d. este divergentă dacă este biconcavă. **(3p)**

4. Pe catodul din cobalt al unei celule fotoelectrice cade o radiaţie monocromatică de frecvenţă ν_1, energia unui foton din această radiaţie fiind egală cu $\varepsilon_1 = 6{,}25\,\text{eV}$. Crescând cu 20% frecvenţa radiaţiei incidente pe catod, se constată că energia cinetică a fotoelectronilor emişi creşte de $n = 2$ ori. Lucrul mecanic de extracţie pentru cobalt este egal cu:

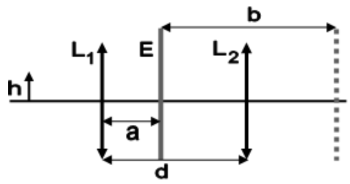
a. $5\,\text{eV}$ **b.** $4{,}5\,\text{eV}$ **c.** $4\,\text{eV}$ **d.** $2{,}5\,\text{eV}$ **(3p)**

5. Un obiect este aşezat în focarul imagine al unei lentile divergente. Imaginea obiectului formată de lentilă:

a. este reală, dreaptă şi mai mare decât obiectul şi se formează între lentilă şi focarul imagine
b. este reală, răsturnată, mai mare decât obiectul şi se formează între lentilă şi focarul obiect
c. este virtuală, răsturnată, mai mare decât obiectul şi se formează între lentilă şi focarul obiect
d. este virtuală, dreaptă, mai mică decât obiectul şi se formează între lentilă şi focarul imagine **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

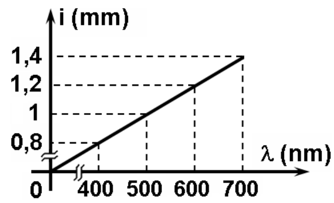
Pe un banc optic sunt plasate două lentile convergente: L_1, cu distanţa focală $f_1 = 15\,\text{cm}$ şi L_2, la distanţa $d = 60\,\text{cm}$ una de cealaltă. Un obiect liniar cu înălţimea $h = 1{,}5\,\text{cm}$ este așezat perpendicular pe bancul optic, în faţa lentilei L_1. De partea cealaltă a lentilei L_1 se plasează, la distanţa $a = 20\,\text{cm}$ de lentilă, un ecran E, ca în figura alăturată. Se observă că pe ecran se formează imaginea clară a obiectului. Ulterior, ecranul se plasează după lentila L_2 la distanţa $b = 160\,\text{cm}$ faţă de poziţia iniţială a ecranului. Şi în acest caz se obţine pe ecran o imagine clară a obiectului. Determinaţi:



a. distanţa dintre obiect şi lentila L_1;
b. distanța focală a lentilei L_2;
c. mărimea imaginii formate pe ecran de sistemul alcătuit din cele două lentile;
d. distanța focală a sistemului obţinut prin alipirea lentilelor L_1 şi L_2.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un dispozitiv Young situat în aer, având distanţa dintre planul fantelor şi ecran $D = 2\,\text{m}$, este iluminat pe rând cu radiații monocromatice care au lungimile de undă cuprinse în intervalul $400\,\text{nm} \le \lambda \le 700\,\text{nm}$. Interfranja obţinută pe ecranul de observaţie variază cu lungimea de undă conform graficului din figura alăturată. Determinaţi:



a. distanţa dintre fantele dispozitivului Young;
b. distanţa, faţă de maximul central, la care se formează maximul de ordinul 3 pentru radiaţia cu lungimea de undă $\lambda = 700\,\text{nm}$;
c. distanţa faţă de maximul central la care are loc prima suprapunere a maximelor de interferenţă pentru radiaţiile cu lungimile de undă $\lambda_1 = 400\,\text{nm}$ şi respectiv $\lambda_2 = 600\,\text{nm}$;
d. variația relativă a interfranjei la introducerea dispozitivului din aer într-un mediu cu indicele de refracție $n = 4/3$, dacă se folosește o sursă de lumină monocromatică.